

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>LBS M.Ed. Mod4 Moderne Mathematik</b>
<b>Nummer</b>	<b>Vorläufige Nummer!</b>

<b>Modulverantwortliche/r und weitere beteiligte Lehrende (Name, Status, SWS)</b>	<p><b>Prof. Dr. Dörte Haftendorn</b></p> <p>Alle Lehrenden des Lehrgebietes Mathematik</p>
<b>zum Modul gehörende Lehrveranstaltungen</b>	<b>2 Vorlesungen integrierte Übungen</b>
<b>Lernziele</b>	<p>Die dynamische Entwicklung der Mathematik geschieht in Gebieten, die im traditionellen Curriculum noch nicht gut verankert sind. Neben dem Verständnis dieser Themen soll hier die Möglichkeit angelegt werden, dass Mathematikunterricht sich zukünftig überhaupt weiter entwickeln kann. Die angestrebten Ziele und Arbeitsweisen bereichern einerseits die Sicht auf die Mathematik, dienen aber andererseits auch der Vertiefung der mathematischen Konzepte der üblichen Themen. Diese Ziele können z.B. in den beiden folgenden Teilmoduln umgesetzt werden.</p>
<b>Inhalte</b>	<p><b>Mod4 a Fraktale Geometrie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wegfraktale, Lindenmeyersysteme, Vertiefung: Folgen, Reihen, Grenzwerte, formale Sprachen, rekursive Funktionen, numerische Computeraspekte, Programmierung</li> <li>• verschiedene Dimensionsbegriffe: Selbstähnlichkeitsdimension, Boxdimension, Hausdorffdimension. Vertiefung: Logarithmusfunktion, Regression</li> <li>• IFS-Fraktale (Iterierte Funktionssysteme) Vertiefung: Affine Abbildungen, Matrizen, Determinanten als Maß der Kontraktion, Bannachscher Fixpunktsatz. Anwendungen in der Bildkompression (jpg)</li> <li>• Dynamische Systeme sowohl mit partiellen Differenzialgleichungen als auch im Umfeld der logistischen Parabel (Ankündigung an Analysis I, Numerik&amp;Informatik), Attraktor als Grenzbild</li> <li>• Komplexe Iterationen. Vertiefung: Komplexe Zahlen und Operationen in der Gaußschen Zahlenebene</li> <li>• Betrachtung der Juliamengen, Gefangenenmengen und Mandelbrotmengen</li> <li>• Anziehende und Abstoßende Fixpunkte im Komplexen, Einzugsgebiete der Attraktoren, Bezug zu den reellen dynamischen Systemen</li> <li>• Fraktale Strukturen in der Natur, Modellierung des Pflanzenwachstums. Vertiefung: Fibonaccizahlen, Kettenbrüche, Goldener Schnitt</li> </ul> <p><b>Mod4 b Knoten, Graphen und Topologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition mathematischer Knoten, Bezug zum Knüpfen von Knoten</li> <li>• Klassifizierung als Aufgabe einer mathematischen Theorie, Reidemeister Bewegungen, Isomorphie.</li> <li>• Knoteninvarianten: Dreifärbbarkeit, n-Färbbarkeit, Alexanderpolynome u.a.. Vertiefung: Modulares Rechnen, Matrizen, Determinanten, Polynome</li> <li>• Zöpfe, Zopfgruppen und die Beziehung zu Knoten, Vertiefung: Gruppentheorie</li> <li>• Definition von Graphen (in Weiterführung von Elementen aus dem 1. Semester)</li> <li>• Grundlegende Begriffe und Strategien: Minimale Spannbäume, Kürzeste-Wege-Spannbäume, Dijkstra-Algorithmus, Konfliktgraphen, Färbbarkeit, Landkartenfärbung</li> <li>• Eulerscher Polyedersatz mit Beweis und Folgerungen</li> <li>• Modellierung von Wirklichkeit durch Mathematik, Anwendungen in Logistik, Sozialwissenschaft, Navigationssystemen usf.</li> <li>• Topologische Grundbegriffe und ihre Widerspiegelung bei Knoten und bei Graphen</li> <li>• Topologie als eine mathematische Grundwissenschaft, die in viele Gebiete, vor allem auch in die Analysis hineinragt</li> </ul>

<b>Kompetenzen</b>	<b>Darstellung der Kompetenzen, die durch das Bestehen des Moduls erreicht werden sollen</b> (Anmerkung: Hier bitten wir Sie, den KMK Beschluss „Standards der Lehrerbildung“ vom 16.12.2004, S. 4 ff. als Grundlage für die inhaltlichen Ausführungen zu nehmen)
<b>Fachkompetenz</b>	<p><b>Mod4 a Fraktale Geometrie</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können bei Wegfraktalen, die durch Initiator und Generator gegeben sind, das Fraktal in mehreren Stufen zeichnen, die Entwicklung von Längen und Flächen rechnerisch und theoretisch verfolgen.</li> <li>• können das Entsprechende bei Lindenmeyersystemen lösen und verstehen zugehörige Programme in LOGO, einem CAS oder einer Programmiersprache.</li> <li>• bestimmen eine Dimension eines Fraktals mit einem angemessenen Verfahren.</li> <li>• stellen für gegebene IFS-Fraktale passende affine Abbildungen auf und erfinden selbst Fraktale durch eigene Abbildungen.</li> <li>• kennen sich mit komplexen Iterationen aus, ordnen die Eigenschaften der Mandelbrotmengen dem Verhalten der Folgen zu und können auch die Sicht auf die Juliamengen einnehmen.</li> <li>• kennen Anwendungen dieser Konzepte in der Natur, der Medizin, der Chemie usw..</li> </ul> <p><b>Mod4 b Knoten, Graphen Topologie</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Aufgaben der Knotentheorie und kennen darin offene Probleme</li> <li>• können die anfallenden Klassifizierungen und Rechnungen verständlich durchführen.</li> <li>• verstehen den Aufbau der Graphentheorie und können mit den Begriffen und Algorithmen umgehen und verstehen die einschlägigen Beweise.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen insbesondere den topologischen Begriff der Jordankurve, können mit offenen Mengen und stetigen Abbildungen umgehen.</li> <li>können Geschlecht und Zusammenhang topologischer Objekte bestimmen.</li> </ul>
Methodenkompetenz	<p>Bei der Arbeit mit Fraktalen vertiefen die Studierenden viele im bisherigen Studium erworbene Kompetenzen und nutzen sie auch für kreative Produkte: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erfinden Fraktale, bestimmen Grenzwerte, berechnen Logarithmen, bestimmen Regressionsgeraden.</li> <li>bilden Punkte mit Matrizen ab, berechnen Determinanten, verketteten Abbildungen, visualisieren mit CAS oder passender kreativ zu nutzender Software.</li> <li>haben Erfahrungen mit deterministischem Chaos, beschreiben die Phänomene angemessen.</li> <li>verfolgen die Rechnungen mit komplexen Zahlen in der Gaußschen Zahlenebene mit passenden Werkzeugen (Dynamische Mathematik Systeme, CAS, evt, auch Programmiersprachen)</li> </ul>
Sozial- und Selbstkompetenz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Vielfalt der Bezüge zu früheren Themen fordert das Arbeiten in Lerngruppen mit gegenseitiger Hilfe heraus.</li> <li>Die Studierenden erfahren, dass es sich lohnt, das im bisherigen Studium Gelernte einzusetzen.</li> <li>Die kreativen Elemente können als sehr befriedigend empfunden werden.</li> <li>Die Themen bieten eine meist bis dahin nicht gekannte Facette durchaus tiefgründiger Mathematik.</li> <li>Die Knotentheorie wird als besonderes Gebiet erfahren, das einerseits leicht verständliche Probleme formuliert aber andererseits noch viele offene Fragen hat.</li> <li>Die Graphentheorie als das z.Z. für die Anwendungen wichtigste Gebiet bietet ein Stück "Weltverstehen", das von den Studierenden in die Sinnggebung ihres Tuns als Mathematiklehrende eingebaut werden kann.</li> </ul>

<b>Lehr-/Lernmengen (Arbeitsstunden, darunter Präsenzzeit; Credit Points)</b>	<b>5 CP, 4 SWS</b> <b>Arbeitsstunden: 150 Std.</b> <b>Kontaktstudium: 4 SWS / 56 Std.</b> <b>Selbststudium: 94 Std.</b>
---	--

<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>WS</b>	<b>SS</b>	<b>Sonstige Regelungen</b>
		x	4-Sem-Takt bei derzeitiger Besetzung

<b>Voraussetzung für Teilnahme</b>	keine
------------------------------------	-------

<b>Max. Gruppengröße</b>	<b>Höchstgrenze</b>	<b>Anteilige SWS</b>	<b>Begründung für die Mengenbegrenzung</b>
Vorlesung/Seminar		4	
Übung / Seminar			Übungen werden intergiert
Labor/Edulab			
Sonstiges (bitte spezifizieren)			Die Arbeit mit eigenem CAS-Taschencomputer und PC wird erwartet
<b>Summe SWS</b>		<b>4</b>	

<b>Art und Form der Prüfungsleistungen</b>	<b>Zwei Teilklausuren, je 60 Min.</b> <b>Mitarbeit in den Vorlesungen, Bearbeitung von Übungsaufgaben</b>
--	--

<b>Verwendbarkeit für Fachgebiete und Studiengänge</b>	Lehramt Berufsbildende Schulen: Fachrichtung Wirtschaftswissenschaften M.Ed. Lehramt Berufsbildende Schulen: Fachrichtung Sozialpädagogik M.Ed.
--	--

<b>Sonstiges</b>	
------------------	--